

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AF

(11)Publication number : 09-098181

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/437

H04L 1/22

H04L 29/14

(21)Application number : 07-253735

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 29.09.1995

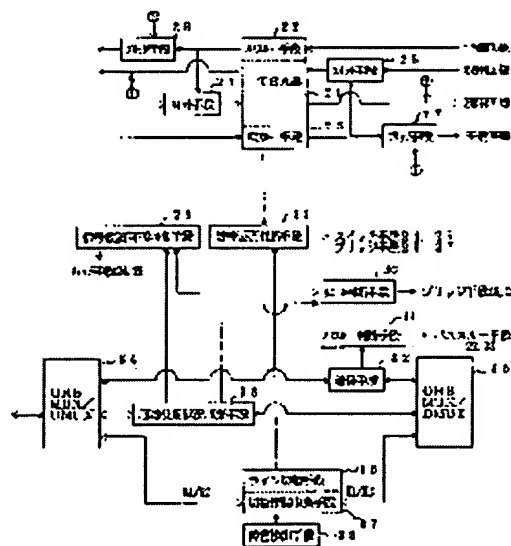
(72)Inventor : CHIKASAWA TSUTOMU
WAKABAYASHI JUN
IWASAKI MASAOKI
NAKAZUMI MASASHI

(54) TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively utilize the capacitance of a transmission line not by simultaneously switching an active system to a reserve system but by switching only the channel, to which a line is set, when any fault is generated.

SOLUTION: A time switch array part 21 forms a bidirectional transmission network by cross connecting the active and reserve channels. When no optical signal arrives within prescribed time, for example, a fault detecting means 38 judges a line fault and outputs an instruction through a line switching means 36 to a switching necessity judging means 28. While referring to line setting information, the switching necessity judging means 28 outputs the switching instructions of switch means 24 and 25 and bridge means 26 and 27 for the unit of a channel required for relieving signals. The switch means 24 and 25 change connection from the reserve channel to the active channel, the bridge means 26 and 27 change the connection from the active channel to the reserve channel and a bypass route is formed in the network for each channel so that the signals can be relieved from the fault.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.05.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-98181

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/437

H 0 4 L 11/00

3 3 1

1/22

1/22

29/14

13/00

3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 21 頁)

(21)出願番号

特願平7-253735

(22)出願日

平成7年(1995)9月29日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 近澤 勉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 若林 順

神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18
号 富士通コミュニケーション・システム
ズ株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

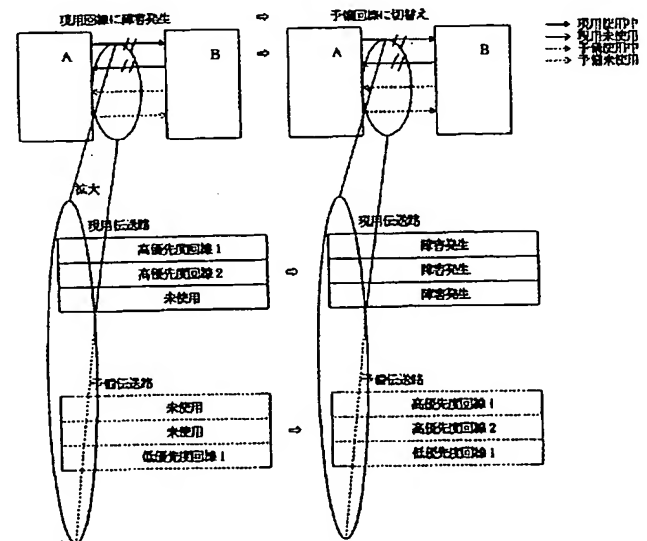
(54)【発明の名称】 伝送装置

(57)【要約】

【課題】 現用回線と予備回線の切り替えを工夫することで、伝送路の容量を有効に活用して通信サービスの中断又は低下を最小限にとどめることを目的とする。

【解決手段】 異なる伝送路で双方向に信号を送送するネットワーク内の伝送装置において、信号を交換するスイッチ部と、各伝送路上で形成されるチャネル毎に、予備チャネルから現用チャネルへの接続を行うスイッチ手段と、現用チャネルから予備チャネルへの接続を行うブリッジ手段と、前記スイッチ手段及びブリッジ手段をチャネル毎に制御することで現用チャネルを用いて伝送される信号を救済する制御部とを有する。

本発明の原理を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる伝送路で双方向に信号を送るネットワーク内の伝送装置において、信号を交換するスイッチ部と、各伝送路上で形成されるチャンネル毎に、予備チャンネルから現用チャンネルへの接続を行うスイッチ手段と、現用チャンネルから予備チャンネルへの接続を行うブリッジ手段と、前記スイッチ手段及びブリッジ手段をチャンネル毎に制御することで現用チャンネルを用いて伝送される信号を救済する制御部とを有することを特徴とする伝送装置。

【請求項 2】 前記制御部は、障害を検出する障害検出手段と、障害が検出された場合に、前記スイッチ手段及びブリッジ手段の少なくとも一方の切り替え要求を出力するライン切り替え手段と、前記スイッチ部の回線設定情報と前記切り替え要求とに応じて、回線設定されているチャンネルに対し前記スイッチ手段とブリッジ手段を制御する切替要求判断手段とを有することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 3】 前記制御部は更に、検出された障害から信号を救済できるかどうかを判断する回線救済可否判断手段を有し、前記切替要求判断手段は、該回線救済可否判断手段で救済可能と判断された場合に前記スイッチ手段とブリッジ手段とを制御することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 4】 前記伝送装置は更に、信号をスルーさせるパススルー手段と、他の伝送装置と制御情報を通信する通信手段とを有し、前記制御装置は更に、該通信手段を介して得られた他の伝送装置の切り替え状態に関する制御情報に応じて、チャンネル毎にパススルー手段を制御するパススルー判断手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 5】 前記信号救済可否判断手段は、前記回線救済可否判断手段により救済不可と判断された場合に、前記スイッチ手段を元の接続に戻すことを特徴とする請求項 3 記載の伝送装置。

【請求項 6】 前記伝送装置は他の伝送装置と制御情報を通信する通信手段を有し、前記制御部は、該通信手段を介して得られた他の伝送装置の切り替え状態に関する制御情報に応じて前記ブリッジ手段を元の接続に戻すリユース手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 7】 前記双方向の伝送路は、現用チャンネル及び予備チャンネルを含む第 1 の伝送方向の第 1 の光ファイバケーブルと、現用チャンネル及び予備チャンネルを含む第 2 の伝送方向の第 2 の光ファイバケーブルとを有することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 8】 前記双方向の伝送路は、現用チャンネルを

含む第 1 の方向の第 1 の光ファイバケーブルと、予備チャンネルを含む第 1 の伝送方向の第 2 の光ファイバケーブルと、現用チャンネルを含む第 2 の方向の第 3 の光ファイバケーブルと、予備チャンネルを含む第 2 の伝送方向の第 4 の光ファイバケーブルとを有することを特徴とする請求項 1 記載の伝送装置。

【請求項 9】 前記伝送装置はリング状のネットワークを構成する伝送装置であることを特徴とする請求項 1 ないし 8 記載の伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバケーブル等の有線伝送路や所定周波数の無線伝送路で伝送装置間を結合したネットワークに関し、より詳細には伝送装置間を現用回線及び予備回線で結合した冗長構成のネットワークに関する。更に特定すれば、本発明は現用回線及び予備回線間の切り替え制御に関する。

【0002】近年の高度情報化によって、通信回線の大容量化や高速化が要求されている。このため、回線に障害が発生した場合には、速やかにサービス中の回線を救済するために、予備回線への切り替えを行い、できる限りサービス中の回線に影響を及ぼさないようにする必要がある。

【0003】

【従来の技術】伝送装置間を通信回線で接続した構成のネットワークでは、回線断等の障害が発生した場合でも通信サービスが中断しないように、又は通信サービスの低下が最小限となるように、通信回線の冗長構成が採用されている。例えば、伝送装置間に現用伝送路（複数回線を提供する）と予備伝送路を設けておき、通常は現用伝送路を用い、現用伝送路に障害が発生した場合に予備伝送路に切り替える。予備伝送路が現用伝送路と同一容量を有していれば、完全に現用伝送路を救済できる。

【0004】図 24 は、SONET やCEPT 等のあるネットワークを示す図である。伝送装置（局やノードとも言う）A、B、C 及び D は光ファイバケーブル等の伝送路で双方向に接続されている。すなわち、各伝送装置間は 2 本の光ファイバケーブルで結合されている。各伝送装置 A-D にはそれぞれ伝送路を介して下位装置が接続されている（便宜上、図示を省略する）。すなわち、ハイラーク構成となっている。各光ファイバケーブルは、多重化された光信号（SONET ならSTS 信号、CEPT ならVC3 信号等）を送り、現用回線（現用チャンネル）及び予備回線（予備チャンネル）を含む。例えば、各光ファイバケーブルは 48 チャンネルの容量がある場合、1-24 チャンネルは現用回線で 25-48 チャンネルは予備回線である。現用及び予備回線の伝送速度は、多重化された光信号の伝送速度よりも低い。

【0005】今、伝送装置 A と B との間の光ファイバケーブルが断線した場合を考える。伝送装置 B では、伝送

装置Aに直結する光ファイバケーブルに光信号を出力するのではなく、参照番号10で示すように伝送装置Cに直結する光ファイバケーブルに光信号（多重化された光信号）を出力する。すなわち、伝送装置Cからの光信号は伝送装置Bで折り返されて再び伝送装置Cに向かう。この折り返えされた光信号は、伝送装置BからCへの光ファイバ中の予備回線を利用して伝送される。折り返えされた光信号は伝送装置B及びCをスルーし、伝送装置Aに伝えられる。また、伝送装置Aからの光信号は伝送装置C及びBをスルーし、伝送装置Bに伝えられる。このようにして、障害が発生した場合でも、迂回ルートを確保して通信サービスの中断を回避することができる。

【0006】なお、図24に示すような切り替え方式は、双方向ループバックスイッチリング切り替え方式と呼ばれる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の切り替え方式では、回線を救済する際に、すべての現用回線を予備回線に割り当てる（回避する）こととしているため、次のような通信サービスを提供するネットワークに適した切り替え方式ではない。すなわち、障害のない通常状態で予備回線の一部を利用してサービスを提供することで、ネットワークの効率的利用を図ったシステムがある。通常状態では使用されない予備回線を利用することで、一層のサービス向上が図れる。しかしながら、上記切り替え方式では、障害が発生すると、予備回線のすべてを使用して現用回線を救済するために、予備回線を利用して提供していたサービスは中断してしまう。

【0008】この場合、現用回線の稼働率が極めて高い場合には予備回線を利用したサービスの中断は許容できる。しかしながら、兼用回線の稼働率が低い場合には問題である。例えば、1/3の回線（チャンネル）が常に未使用な場合でも従来の切り替え方式では予備回線に回避するので、予備回線を利用した通信サービスが中断してしまう。

【0009】よって、本発明は現用回線と予備回線の切り替えを工夫することで、伝送路の容量を有効に活用して通信サービスの中断又は低下を最小限にとどめることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、異なる伝送路で双方向に信号を伝送するネットワーク内の伝送装置において、信号を交換するスイッチ部と、各伝送路上で形成されるチャンネル毎に、予備チャンネルから現用チャンネルへの接続を行うスイッチ手段と、現用チャンネルから予備チャンネルへの接続を行うブリッジ手段と、前記スイッチ手段及びブリッジ手段をチャンネル毎に制御することで現用チャンネルを用いて伝送される信号を救済する制御部とを有する伝送装置である。このよう

に、現用から予備への一括した切り替えではなく、各チャンネル毎に予備チャンネルから現用チャンネルへの接続と現用チャンネルから予備チャンネルへの接続を制御することで、障害が発生した場合において、迂回ルートを各チャンネル毎にネットワーク内に形成して障害から信号を救済することができ、かつ効率的に伝送路の容量を利用することができる。なお、上記制御部は、後述する実施例の手段28～38を含むものである。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記制御部は、障害を検出する障害検出手段と、障害が検出された場合に、前記スイッチ手段及びブリッジ手段の少なくとも一方の切り替え要求を出力するライン切り替え手段と、前記スイッチ部の回線設定情報と前記切り替え要求とに応じて、回線設定されているチャンネルに対し前記スイッチ手段とブリッジ手段を制御する切替要求判断手段とを有する伝送装置である。これにより、回線設定されているチャンネルのみを切り替え、未使用の現用チャンネルに対しては切り替えを行わない。よって、未使用の予備チャンネルを任意のサービスを提供するために利用できる。

【0012】請求項3に記載の発明は、請求項1において、前記制御部は更に、検出された障害から信号を救済できるかどうかを判断する回線救済可否判断手段を有し、前記切替要求判断手段は、該回線救済可否判断手段で救済可能と判断された場合に前記スイッチ手段とブリッジ手段とを制御する伝送装置である。救済可能と判断した場合にのみ切り替えを行うことで、不必要な切り替えによる誤動作等を防止できる。請求項4に記載の発明は、請求項1において、前記伝送装置は更に、信号をスルーさせるパススルー手段と、他の伝送装置と制御情報を通信する通信手段とを有し、前記制御装置は更に、該通信手段を介して得られた他の伝送装置の切り替え状態に関する制御情報に応じて、チャンネル毎にパススルー手段を制御するパススルー判断手段を有する伝送装置である。これにより、必要な予備チャンネルのみを障害救済用としてパススルー状態に設定することができる。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項3において、前記信号救済可否判断手段は、前記回線救済可否判断手段により救済不可と判断された場合に、前記スイッチ手段を元の接続に戻す伝送装置である。救済不可と判断される場合は、例えばネットワーク内で複数箇所に障害が発生した場合である。救済不可能なチャンネルの切り替えを解除することにより、同一の予備チャンネルを別々の障害によって使用されてしまうことを回避し、誤接続を防ぐことができる。

【0014】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記伝送装置は他の伝送装置と制御情報を通信する通信手段を有し、前記制御部は、該通信手段を介して得られた他の伝送装置の切り替え状態に関する制御情報に応じて前記ブリッジ手段を元の接続に戻すリ

ユース手段を有する伝送装置である。これにより、予備チャンネルの使用率を高めることができる。

【0015】請求項7及び8項によれば、伝送路の物理的形態にかかわらず、障害が発生した場合において、迂回ルートを各チャンネル毎にネットワーク内に形成して障害から信号を救済することができ、かつ効率的に伝送路の容量を利用することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の切り替えの概要を示す図である。図1では、伝送装置AとBとの間の現用伝送路の2/3は高優先度回線1と2として利用されているが、残りの1/3は未使用である。一方、伝送装置AとBとの間の予備伝送路は2/3が未使用であるが、残りの1/3は低優先度回線1として利用されている。この状態で現用伝送路に障害が発生すると、予備伝送路の未使用の2/3が高優先度回線1と2として使用され、残りの1/3は継続して低優先度回線1を構成する。従来の切り替え方式では、上記障害後の予備伝送路は、高優先度回線1と2及び未使用となる。

【0017】図1を実現するために、本発明では、図2に示すように、伝送路の各チャンネル毎に（各回線毎に）スイッチ手段及びブリッジ手段を設ける。図2は伝送装置の要部を示すブロック図である。双方向の現用チャンネル（ワークCH）に対しそれぞれスイッチ手段a1及びa2を設け、双方向の予備チャンネル（プロテクションCH）に対しそれぞれブリッジ手段b1及びb2を設ける。スイッチ手段a1及びa2の各々は、予備チャンネルから現用チャンネルへの接続を行う手段である。ブリッジ手段b1及びb2の各々は、現用チャンネルから予備チャンネルへの接続を行う手段である。

【0018】このような2つのスイッチ手段及び2つのブリッジ手段を各チャンネル毎に設け、必要に応じてこれらを制御することで、各チャンネル毎に異なる伝送経路を設定することができ、この結果図1に示すような切り替えが可能となる。図3は、伝送装置#1と#2とが2本の伝送路（光ファイバケーブル等）で両方向に接続された構成を示す。各光ファイバケーブル内には複数の現用チャンネルと複数の予備チャンネルが形成され、各チャンネル毎に図2に示す構成が設けられている。図3では、伝送装置#2で折り返す場合を示しているが、この折り返しは各チャンネル毎に制御可能である。

【0019】図4は、伝送装置#1と#2とが4本の伝送路（光ファイバケーブル等）で両方向に接続された構成を示す。各光ファイバケーブルは、複数の現用又は予備チャンネルのいずれかを提供する。この場合にも、各チャンネル毎に図2に示す構成が設けられている。要するに、本発明は複数の現用チャンネル及び予備チャンネルを提供する伝送路の物理的形態に依存しない。

【0020】前述したように、スイッチ手段及びブリッジ手段を用いてチャンネル毎に切り替え制御可能である。

以下、これを図5を参照して説明する。図5（A）は、4つの伝送装置（ノード）を有するネットワークで障害がない場合のあるチャンネルCH1を示す図である。伝送装置#1（ノード1）から伝送装置#2（ノード2）への現用チャンネルCH1（ワークCH1）が形成されている。また、予備チャンネルCH1（プロテクションCH1）は、伝送装置#1から伝送装置#4（ノード4）への回線設定であり、通常時でも通信サービスを提供している。

【0021】今、図5（B）に示すように、伝送装置#1と#2との間の現用回線に障害（単障害）が発生した場合を示す。伝送装置#1と#2の間で障害が発生すると、現用チャンネルCH1は予備チャンネルCH1を用いて救済され、予備チャンネルCH1を用いていた信号は切断状態になる。なお、図5（B）中、“Br”はブリッジ動作を示し、“Sw”はスイッチ動作を示し、“P-Through”はパススルーを示している。予備チャンネルCH1を用いていたサービスは切断されるが、本発明では可能であれば図1を参照して説明したような予備チャンネルを利用したサービスを継続するのであるが、障害が発生した現用回線の迂回路（救済ルート）を構成する方が優先される場合には、図5（B）に示すように処理される。

【0022】図5（C）は、図5（B）に示す伝送装置#1と#2の間の障害に加え、更に伝送装置#3と#4の間に障害が発生した場合を示す。この場合には、現用チャンネルCH1の救済ルートがなくなるので、図5

（B）で行った切り替えを解除する。この解除により、予備チャンネルCH1が疎通可能になり、現用チャンネルCH1の信号が他の回線に誤接続されることが回避されると共に、図5（A）で行っていた予備回線を利用した通信サービスを再開できる。

【0023】図6は、本発明の一実施例による伝送装置の構成を示すブロック図である。図示する伝送装置は、時間スイッチアレイ（TSA）部22、パススルー手段22、23、図2に示したスイッチ手段a1、a2に相当するスイッチ手段24、25、図2に示したブリッジ手段b1、b2に相当するブリッジ手段26、27を有する。なお、図中、丸で囲まれた数字はチャンネルの接続関係を示す。更に、図示する伝送装置は、切替要否判断手段28、信号救済可否判断手段29、リユース判断手段30、パススルー判断手段31、通信手段32、回線使用状況収集手段33、オーバヘッド・マルチプレクサ・デマルチプレクサ（OHBMUX/DMUX）34、オーバヘッド・マルチプレクサ・デマルチプレクサ（OHBMUX/DMUX）35、ライン切替手段36、切替情報収集手段37及び障害検出手段38を有する。以下、各部の概要を説明する。なお、図6中、線が直交している部分は接続されており、一方が迂回している部分は接続されていない。TSA部21は、現用チャ

ネル（回線）及び予備チャネル（回線）に対しクロスコネクトを行う。パススルー手段 2 2 と 2 3 は、予備チャネルの信号をスルーさせる。スルーさせるかどうかは、通信手段 3 2 を介して得られた所定の情報をもとに、パススルー判断手段 3 1 が判断する。ライン切替手段 3 6 は、ライン障害（伝送路で発生した障害）に対してスイッチ及び／又はブリッジの必要性を判断する。この障害は、障害検出手段 3 8 が検出する。例えば、所定時間内に光信号が全く到達しない場合には、ライン障害と判断する。ライン切替手段 3 6 は、この障害検出を受けて、切替え指示を切替要否判断手段 2 8 に出力する。また、ライン切替手段 3 6 は、切替情報収集手段 3 7 で収集した他の伝送装置からの切り替えやアラーム等に関する情報に基づき、切替え指示を切替要否判断手段 2 8 に出力する。他の伝送装置からの上記情報は、例えば S O N E T では、ラインオーバヘッドの K 1、K 2 バイトを利用して伝送される。図 7 に、S O N E T のオーバヘッド構成を示す。

【0024】切替要否判断手段 2 8 は、上記切替え指示と回線設定情報から、チャネル単位にスイッチ手段 2 4、2 5 及び／又はブリッジ手段 2 6、2 7 の切り替えの指示を出す。回線使用状況収集手段 3 3 は、自伝送装置を中心にリング内（図 2 4 に示すようなリング）の回線使用状況（回線接続状態）を管理している。より具体的には、回線使用状況は、回線設定がなされている両端の伝送装置の識別情報（ソース I D とデスティネーション I D）であり、各チャネル毎に設けられている。この情報は、オーバヘッド・マルチプレクサ・デマルチプレクサ 3 4、3 5 を介して伝送される信号内から抽出する。信号救済可否判断手段 2 9 は、切替情報収集手段 3 7 から他局間の回線障害が発生した（K 1 / K 2 バイトから判る）ことを知らされた場合に、スイッチ手段 2 4 及び／又は 2 5 を制御してもとの現用チャネルの回線設定に切り戻す。リユース判断手段 3 0 は切替情報収集手段 3 7 からの K 1 / K 2 バイトを参照して、図 5（C）で示したように救済ルートがなくなり、もとの回線設定を実現するためにスイッチ手段 2 4 及び／又は 2 5 及び／又はブリッジ手段 2 6 及び／又は 2 7 を制御する。なお、信号救済可否判断手段 2 9 とリユース判断手段 3 0 の制御は、障害が発生した場所と伝送装置との関係で決まる。

【0025】なお、ライン切替手段 3 6 と回線使用状況収集手段 3 3 とは、伝送装置に 1 つ（各チャネルに共通）である。次に、図 6 に示す伝送装置の動作を説明する。以下の説明では、図 9、1 0 及び 1 1 に示す 3 つの伝送装置 A、B 及び C がリング状に接続されてネットワークを構成している場合を例とする。なお、図 8 は図 9、1 0 及び 1 1 の接続関係を示す図である。

【0026】図 9～1 1 は障害がネットワーク内に発生していない場合を示す。図中の太線で示すように、伝送

装置 C から信号を入力し、伝送装置 B をスルーして、伝送装置 A にて出力するように回線設定されている場合を示している。なお、K 1 / K 2 バイト等の制御に関する情報（オーバヘッド情報）は、現用及び予備チャネルとは別の回線で相互に伝送されている。

【0027】図 1 3、1 4 及び 1 5 は図 5（B）に示すような単障害が発生した場合の動作を示す図である。なお、図 1 2 は、図 1 3～1 5 の接続関係を示す図である。この単障害は、図 1 3 に示すように、伝送装置 A と B の間に発生した回線障害（図中で示す）である。なお、以下の説明では伝送装置を局と言う。

【0028】まず、この障害発生を局 A の障害検出手段 3 8 が検出する。障害を検出した障害検出手段 3 8 は、ライン切替手段 3 6 に対して障害の発生を通知する。ライン切替手段 3 6 は切替要否判断手段 2 8 に対して切替え指示を出し、切替情報収集手段 3 7 によって他局 B、C N I 切替え指示を出す。A 局において、T S A 部 2 1 内部のメモリに記憶されている回線設定情報とライン切替手段 3 6 からの切替え指示により、切替要否判断手段はスイッチ手段 2 5 を制御する。この A 局のスイッチ手段 2 5 は、切替要否判断手段 2 8 からの制御により、予備側から現用側への接続を行う。そして、A 局の通信手段 3 2 は上記のとおりスイッチしたことを他局 B、C に知らせる。

【0029】図 1 1 に示す C 局において、通信手段 3 2 より得られたスイッチ情報をパススルー判断手段 3 1 に通知する。C 局において、パススルー判断手段 3 1 からパススルー手段 2 3 にパススルーの指示を出す。この指示を受けたパススルー手段 2 3 は、指示の合った予備回線をスルーする。C 局の切替情報収集手段 3 7 は、K 1 / K 2 バイトをパススルーする。

【0030】図 1 0 に示す B 局において、切替情報収集手段 3 7 は K 1 / K 2 バイトをライン切替手段 3 6 に通知する。この通知を受けたライン切替手段 3 6 は、切替要否判断手段 2 8 にライン切替えの発生を通知する。そして、切替要否判断手段 2 8 は、回線設定情報とライン切替手段からの切替え指示により、ブリッジ手段 2 7 を制御する。ブリッジ手段 2 7 は、現用チャネルを予備チャネルに接続する。また、B 局の通信手段 3 2 はスイッチ情報を終端する。

【0031】以上のようにして、障害を迂回したルートで A 局と B 局は通信を継続することができる。なお、通信手段 3 2 を介してオーバヘッドを用いてブリッジ及び／又はスイッチの切り替え状態を隣接の局に伝えることができるが、この場合、切り替えを行っている局ではオーバヘッドを終端し、切り替えを行っていない局では受信したオーバヘッドを別方向にそのまま送信する。

【0032】次に、上記障害が発生している状況で更に、A 局と C 局との間に他の複数の局が存在すると仮定し、この局間で回線障害が発生した場合について、図 1

7～図19を参照して説明する。なお、図16は、図17～図19の接続関係を示す図である。

【0033】まず、A局とC局の間の他局間で回線障害が発生し、他局によって障害が検出される。図17に示すA局において、切替情報収集手段37でB局以外からのK1/K2バイトを受信し、ライン切替手段36に通知する。A局のライン切替手段36は、信号救済可否判断手段29にFar End ID（通信可能な遠端の伝送装置の識別番号）を通知する。A局の信号救済可否判断手段29はスイッチ手段25の切り戻し制御を行う。A局からのスイッチ情報は他局で終端されるため、図19に示すC局において通信手段32よりスイッチ情報がなくなったことをパススルー判断手段31に通知する。

【0034】C局においてパススルー判断手段31からの情報により、パススルー手段23のパススルーを解除する。C局の切替情報収集手段37では、A局以外からのK1/K2バイトを受信し、ライン切替手段36に通知する。C局のライン切替手段36はリユース手段30に継続してパススルーの指示を出す。

【0035】図18に示すB局において、切替情報収集手段37でA局以外からのK1/K2バイトを受信し、ライン切替手段36に通知する。このライン切替手段36はリユース手段30に対し、ライン切り戻しの発生を通知する。この通知を受けたリユース手段30では、回線使用状況収集手段33からの情報により、切り戻す回線を選択してブリッジ手段27に切り戻し指示を出す。B局のブリッジ手段27ではリユース手段30から指示のあった回線のブリッジを解除する。

【0036】なお、リユース手段30は、救済不可の場合に今迄救済のために使用していた予備チャンネルを使用可能にするのであって、かならずしも元の回線設定に戻されるとは限られず、予備チャンネルを利用した別のサービスに用いてもよい。図20は、前述の切替要否判断手段28の詳細を示すブロック図である。切替要否判断手段28は、オア回路28aとアンド回路28b、28cとインバータ28dとを有する。切替要否判断手段28のオア回路28aは、TSA部M21のメモリ内に記憶されている回線設定情報（チャンネル設定情報）であるADD接続、DROP接続、スルー接続を示す信号を受ける。これらのいずれかが設定されているときは、インバータ28dの出力はオンである。インバータ28dの出力はアンド回路28b、28cに与えられる。アンド回路28bはインバータ28dからの信号に加え、ライン切替手段36からライン切替えブリッジ信号を受け、また信号救済可否判断手段29から信号救済可信号を受ける。アンド回路28bは、受け取る信号がいずれもオンの時、ブリッジ指示を出力する。アンド回路28cはインバータ28dの出力及び信号救済可信号に加え、ライン切替手段36からのライン切替えスイッチ信号を受

け、受信した信号がいずれもオンの場合にスイッチ指示を出力する。すなわち、アンド回路28bはADD、DROP又はスルーのいずれかの回線が設定されている場合であって、信号救済可能な場合にライン切替えブリッジが指示された時にブリッジ指示を出力する。また、アンド回路28cはADD、DROP又はスルーのいずれかの回線が設定されている場合であって、信号救済可能な場合にライン切替えスイッチが指示された時にスイッチ指示を出力する。

10 【0037】従って、回線設定が行われていない未使用のチャンネルについては、切り替えを実行しない。なお、装置を簡略化するために、信号救済可信号を省略してもよい。図21は、ライン切替手段36の入出力信号を示す図である。ライン切替手段36は、障害検出手段38からのライン障害を示す信号と、他局からのK1/K2バイトを受取り、ライン切替えブリッジ信号、ライン切替えスイッチ信号、Far End ID及びK1/K2バイトを出力する。Far End IDはK1/K2バイト内に含まれる通信可能な遠端の伝送装置の識別番号で、単障害の場合にはデスティネーションIDに相当する。ライン障害は障害検出手段38が出力する信号である。

20 【0038】図22は、回線使用状況収集手段33の入出力信号を示す図である。回線使用状況収集手段33は、TSA部21からの回線設定情報とオーバーヘッドとを受け取り、ソース側の伝送装置の識別情報（ソースID）とデスティネーション側の伝送装置の識別情報（デスティネーションID）とオーバーヘッドとを出力する。ソースIDとデスティネーションIDとは受信したオーバーヘッド中に記述されており、信号救済可否判断手段29とリユース判断手段30とに出力される。

30 【0039】図23は、信号救済可否判断手段29の入出力信号を示す図である。信号救済可否判断手段29は、ソースID（ADD設定された局）、デスティネーションID（DROP設定された局）及びFar End IDを受け取り、公知の手法（図示する演算）で信号を救済できるかどうかを判断し、救済可能と判断した場合には信号救済可信号を出力する。なお、図中、S、D及びFはそれぞれソースID、デスティネーションID及びFar End IDの値である。

40 【0040】

50 【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下の効果が得られる。請求項1に記載の発明によれば現用から予備への一括した切り替えではなく、各チャンネル毎に予備チャンネルから現用チャンネルへの接続と現用チャンネルから予備チャンネルへの接続を制御することで、障害が発生した場合において、迂回ルートを各チャンネル毎にネットワーク内に形成して障害から信号を救済することができ、かつ効率的に伝送路の容量を利用することができる。

【0041】請求項2に記載の発明によれば、回線設定されているチャンネルのみを切り替え、未使用の現用チャンネルに対しては切り替えを行わない。よって、未使用の予備チャンネルを任意のサービスを提供するために利用できる。請求項3に記載の発明によれば、救済可能と判断した場合にのみ切り替えを行うことで、不必要な切り替えによる誤動作等を防止できる。請求項4に記載の発明によれば、必要な予備チャンネルのみを障害救済用としてパススルー状態に設定することができる。

【0042】請求項5に記載の発明によれば、救済不可能なチャンネルの切り替えを解除することにより、同一の予備チャンネルを別々の障害によって使用されてしまうことを回避し、誤接続を防ぐことができる。請求項6に記載の発明によれば、予備チャンネルの使用率を高めることができる。

【0043】請求項7及び8項によれば、伝送路の物理的形態にかかわらず、障害が発生した場合において、迂回ルートを各チャンネル毎にネットワーク内に形成して障害から信号を救済することができ、かつ効率的に伝送路の容量を利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理を示す図である。

【図2】本発明による伝送装置の要部の構成を示す図である。

【図3】伝送装置間の伝送路の構成を示す図である。

【図4】伝送装置間の伝送路の別の構成を示す図である。

【図5】障害が発生した場合における本発明の切り替えを説明するための図である。

【図6】本発明の一実施例による伝送装置の構成を示す図である。

【図7】図6に示す実施例で用いるオーバーヘッドの一構成例を示す図である。

【図8】図9、図10及び図11の接続関係を示す図である。

【図9】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図（その1）である。

【図10】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図（その2）である。

【図11】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図（その3）である。

【図12】図13、図14及び図15の接続関係を示す*

*図である。

【図13】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図（その1）である。

【図14】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図（その2）である。

【図15】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図（その3）である。

【図16】図17、図18及び図19の接続関係を示す図である。

【図17】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図（その1）である。

【図18】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図（その2）である。

【図19】図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図（その3）である。

【図20】図6に示す切替要否判断手段の構成を示す図である。

【図21】図6に示すライン切替手段の入出力信号を示す図である。

【図22】図6に示す回線使用状況収集手段の入出力信号を示す図である。

【図23】図6に示す信号救済可否判断手段の入出力信号を示す図である。

【図24】ネットワークの一例を示す図である。

【符号の説明】

21 時間スイッチアレイ部 (TSA部)

22、23 パススルー手段

24、25 スイッチ手段

26、27 ブリッジ手段

28 切替要否判断手段

29 信号救済可否判断手段

30 リユース判断手段

31 パススルー判断手段

32 通信手段

33 回線使用状況収集手段

34 オーバヘッド・マルチプレクサ・デマルチプレクサ

35 オーバヘッド・マルチプレクサ・デマルチプレクサ

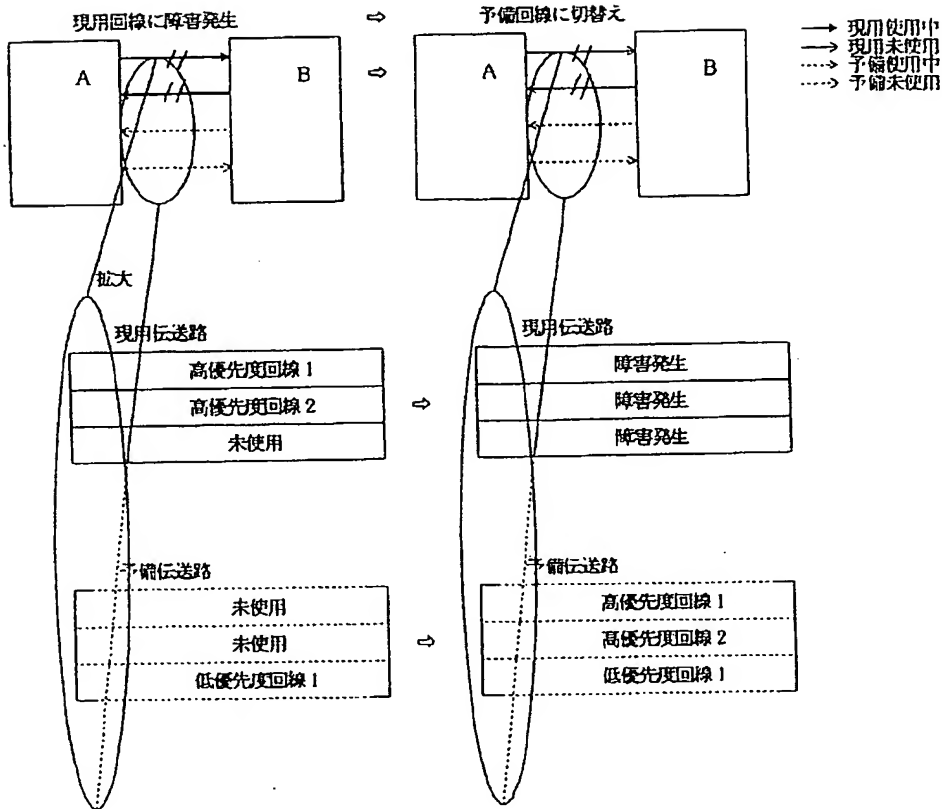
36 ライン切替手段

37 切替情報収集手段

38 障害検出手段

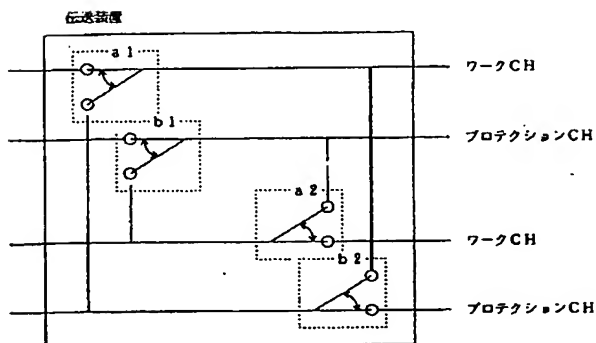
【図 1】

本発明の原理を示す図



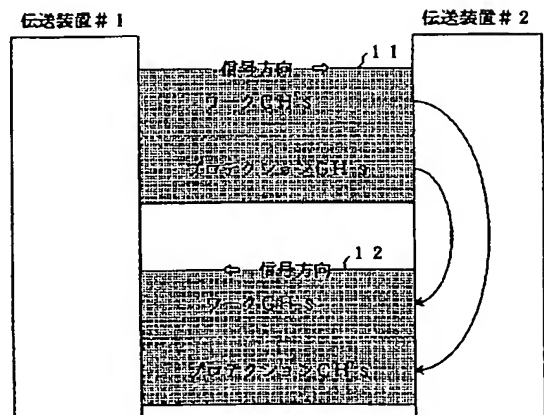
【図 2】

本発明による伝送装置の要部の構成を示す図



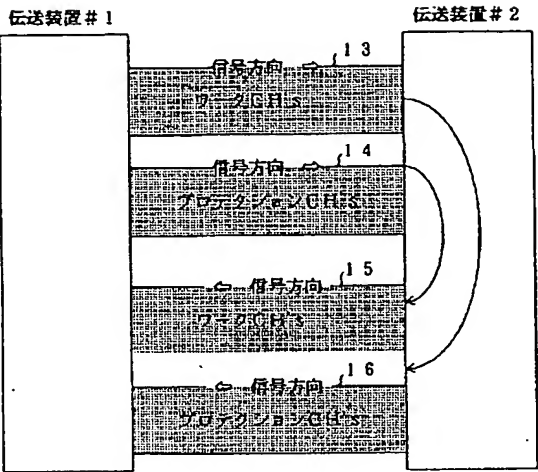
【図 3】

伝送装置間の伝送路の構成を示す図



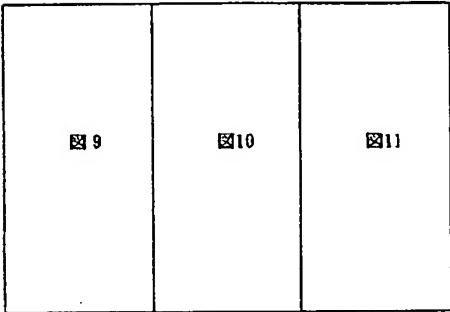
【図 4】

伝送装置間の伝送路の別の構成を示す図



【図 8】

図 9、図 10 及び図 11 の接続関係を示す図



【図 7】

図 6 に示す実施例で用いるオーバーヘッドの一構成例を示す図

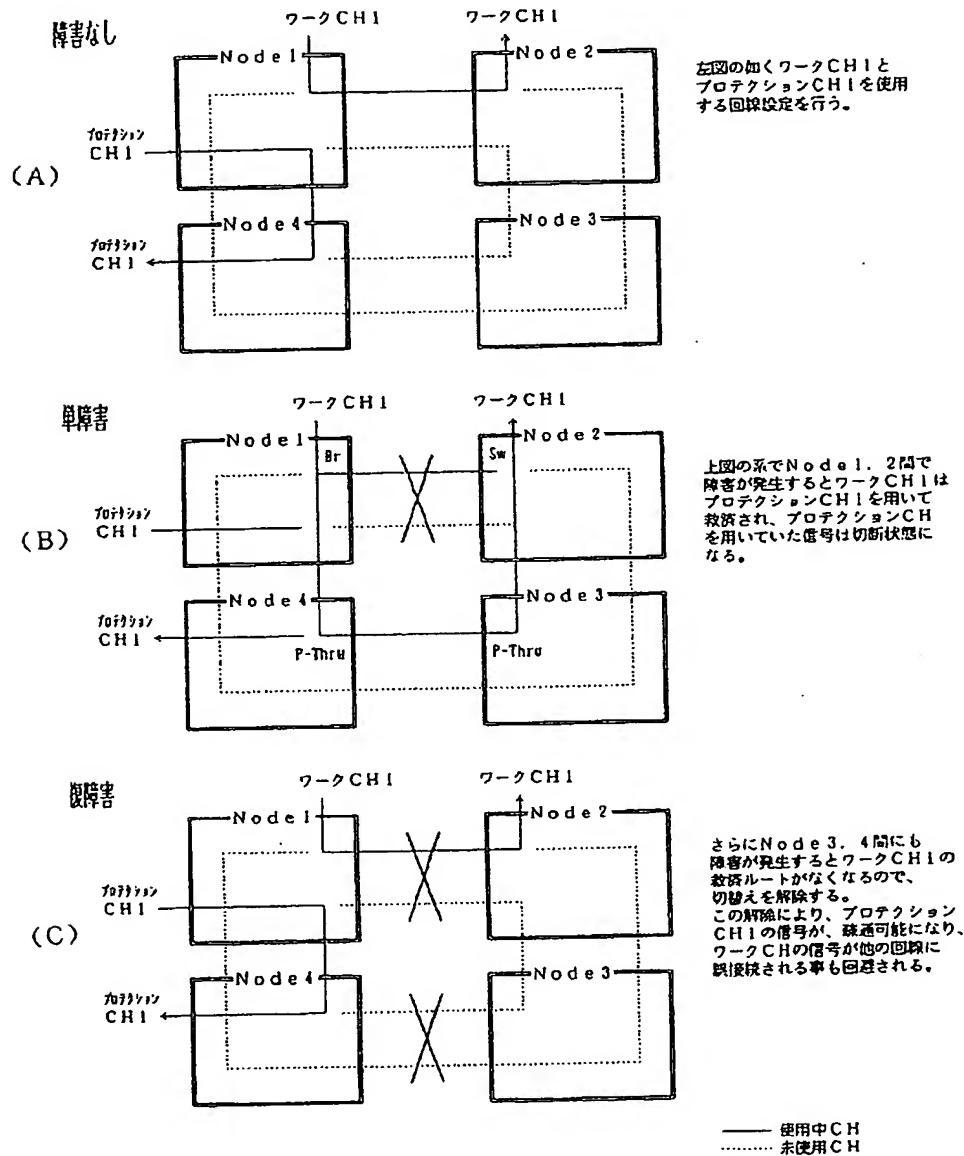
Section overhead	Framing A1	Framing A2	STS-ID C1
	BIP-8 B1	Orderwire E1	User F1
	Data Com D1	Data Com D2	Data Com D3
Line overhead	Pointer H1	Pointer H2	Pointer action H3
	BIP-8 B2	APS K1	APS K2
	Data Com D4	Data Com D5	Data Com D6
	Data Com D7	Data Com D8	Data Com D9
	Data Com D10	Data Com D11	Data Com D12
	Growth Z1	Growth Z2	Orderwire E2

Trace J1
BIP-8 B3
Signal label C2
Path status G1
User F2
Multiframe H4
Growth Z3
Growth Z4
Growth Z5

Path overhead

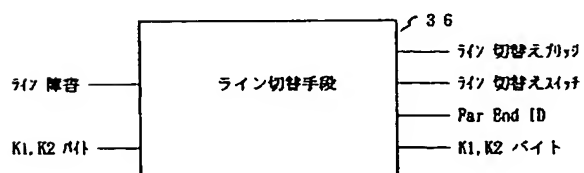
【図 5】

障害が発生した場合における本発明の切り替えを説明するための図



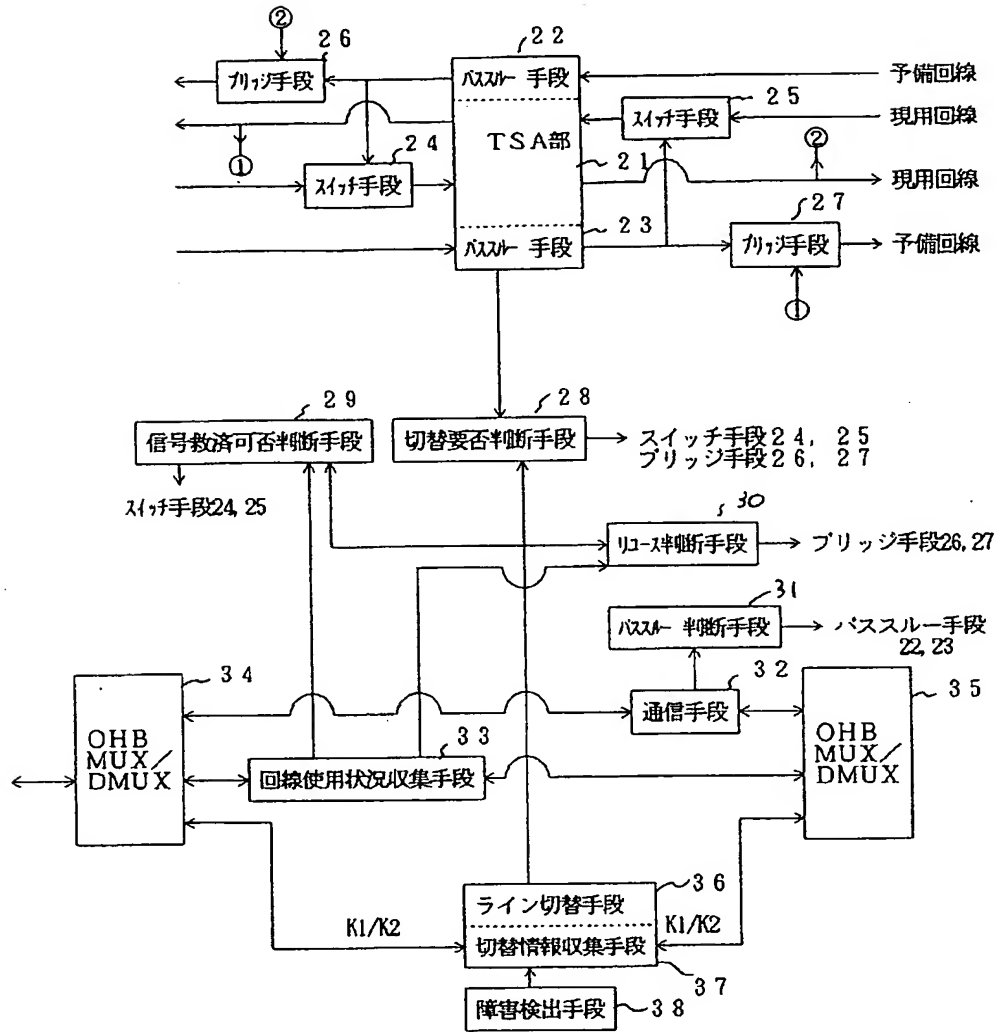
【図 21】

図 8 に示すライン切替手段の入出力信号を示す図



【図 6】

本発明の一実施例による伝送装置の構成を示す図

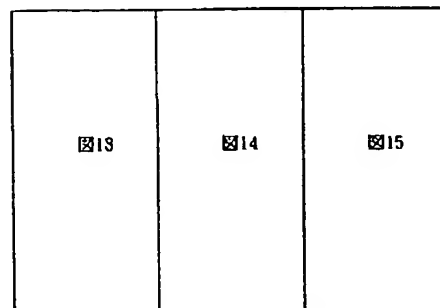
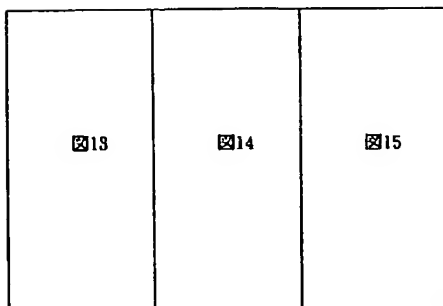


【図 1 2】

【図 1 6】

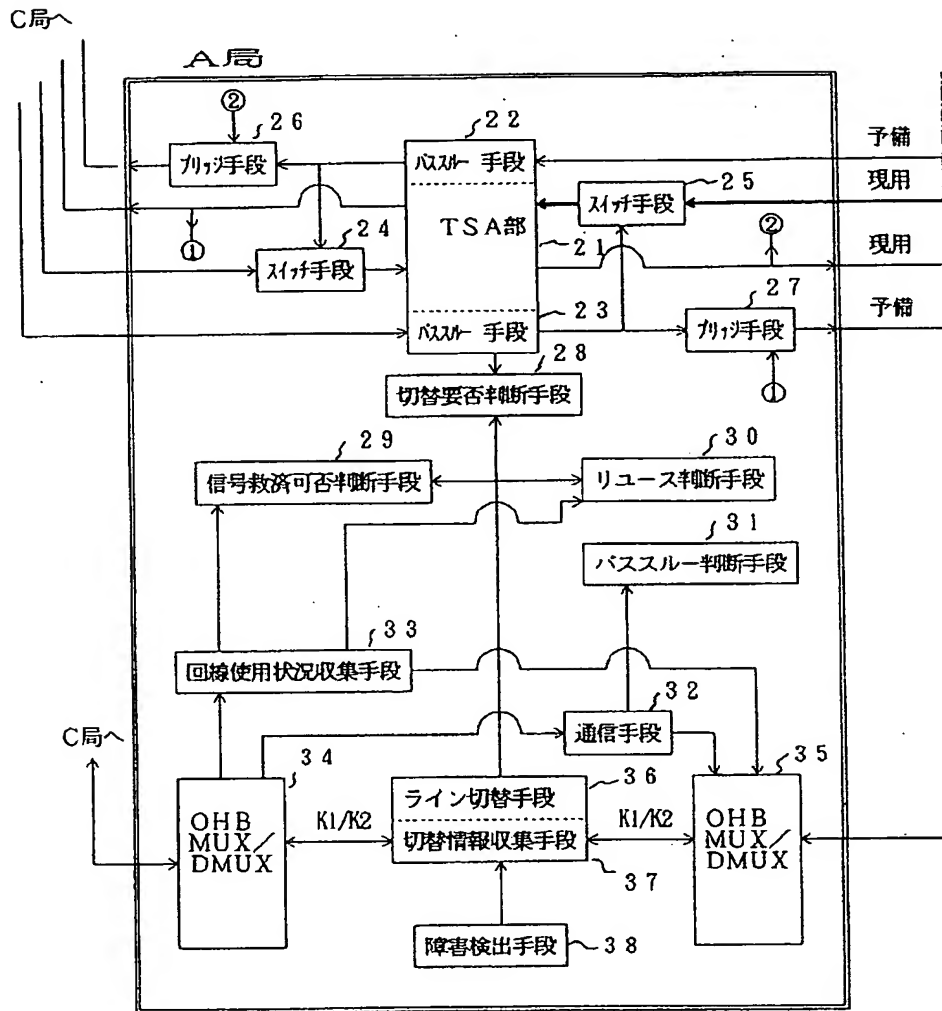
図 1 3、図 1 4 及び図 1 5 の接続関係を示す図

図 1 7、図 1 8 及び図 1 9 の接続関係を示す図



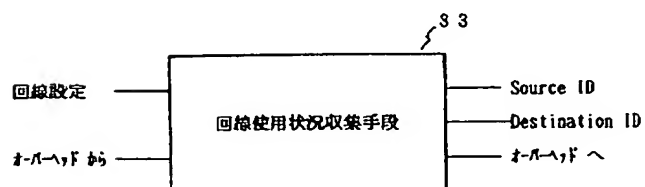
【図 9】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図 (その 1)



【図 22】

図 8 に示す回線使用状況収集手段の入出力信号を示す図



【図 23】

図 8 に示す信号救済可否判断手段の入出力信号を示す図

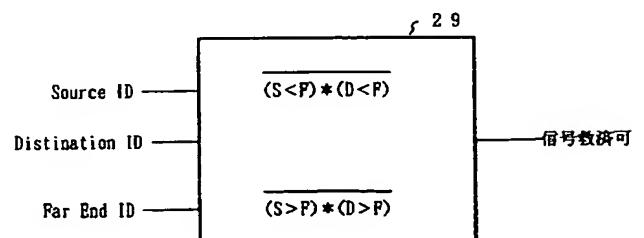
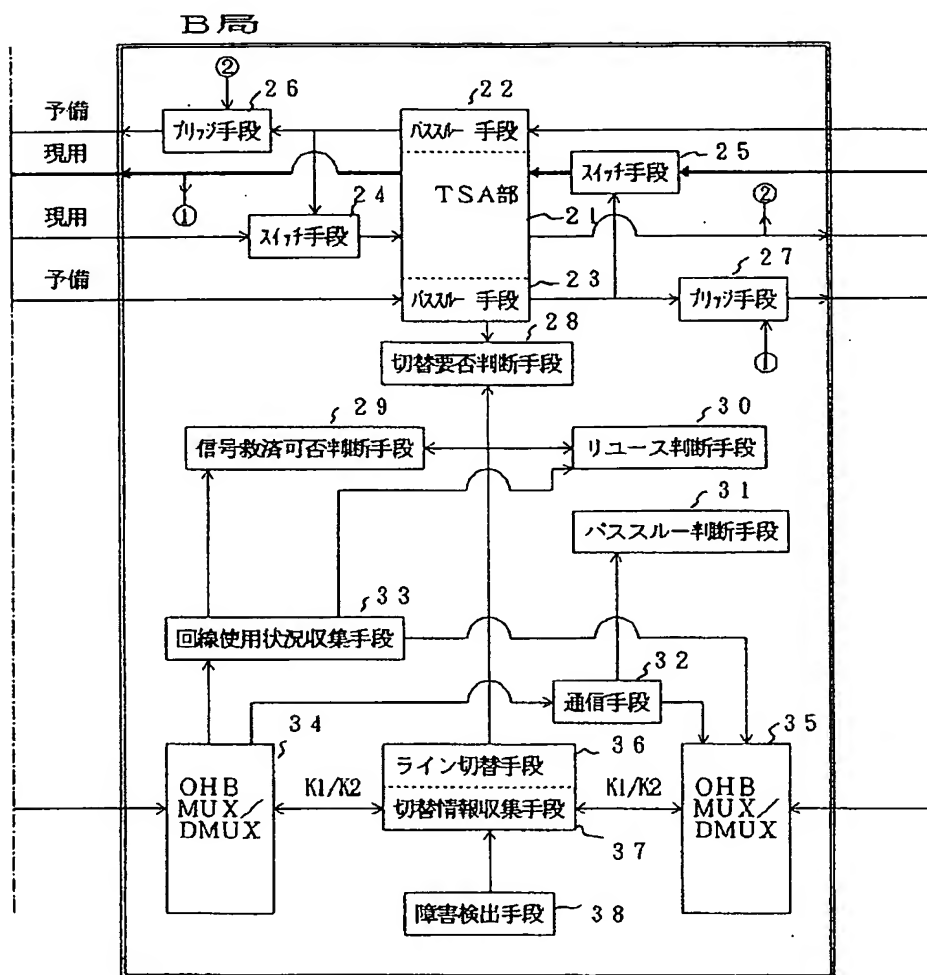


図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図(その2)



【図 11】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける正常時の動作を示す図 (その 3)

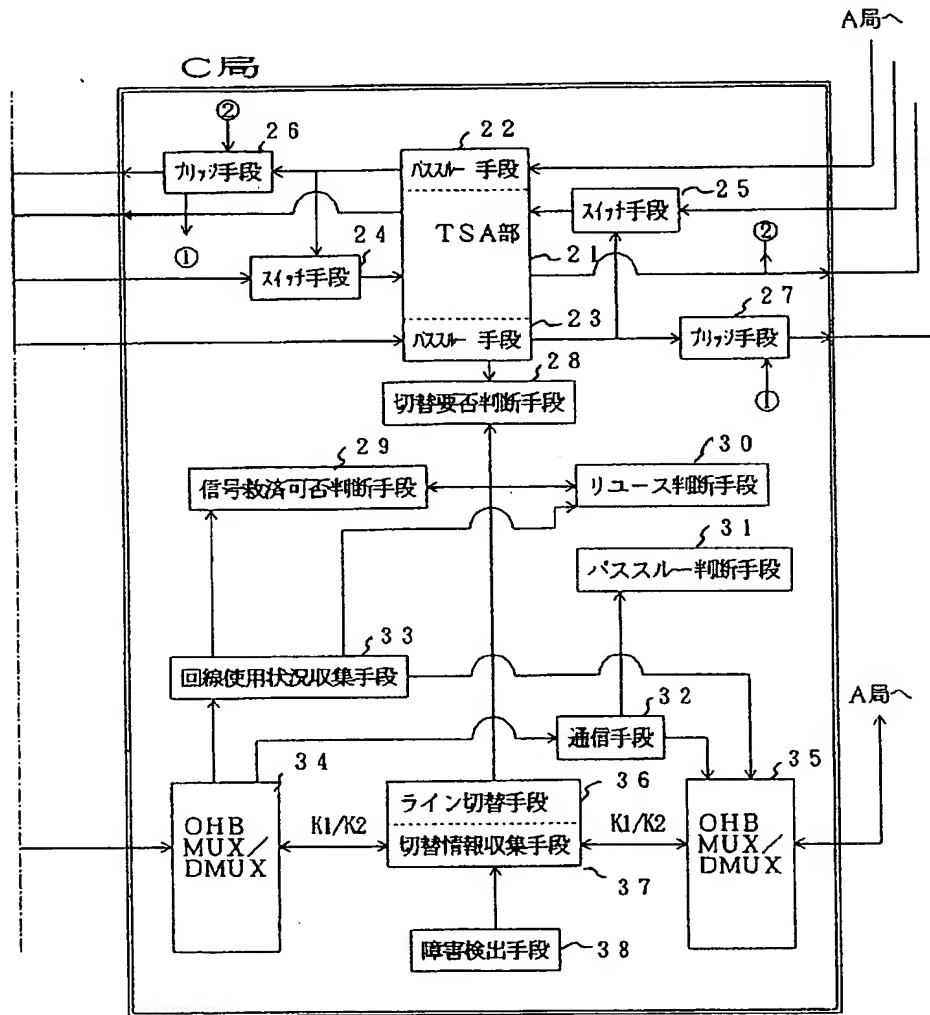
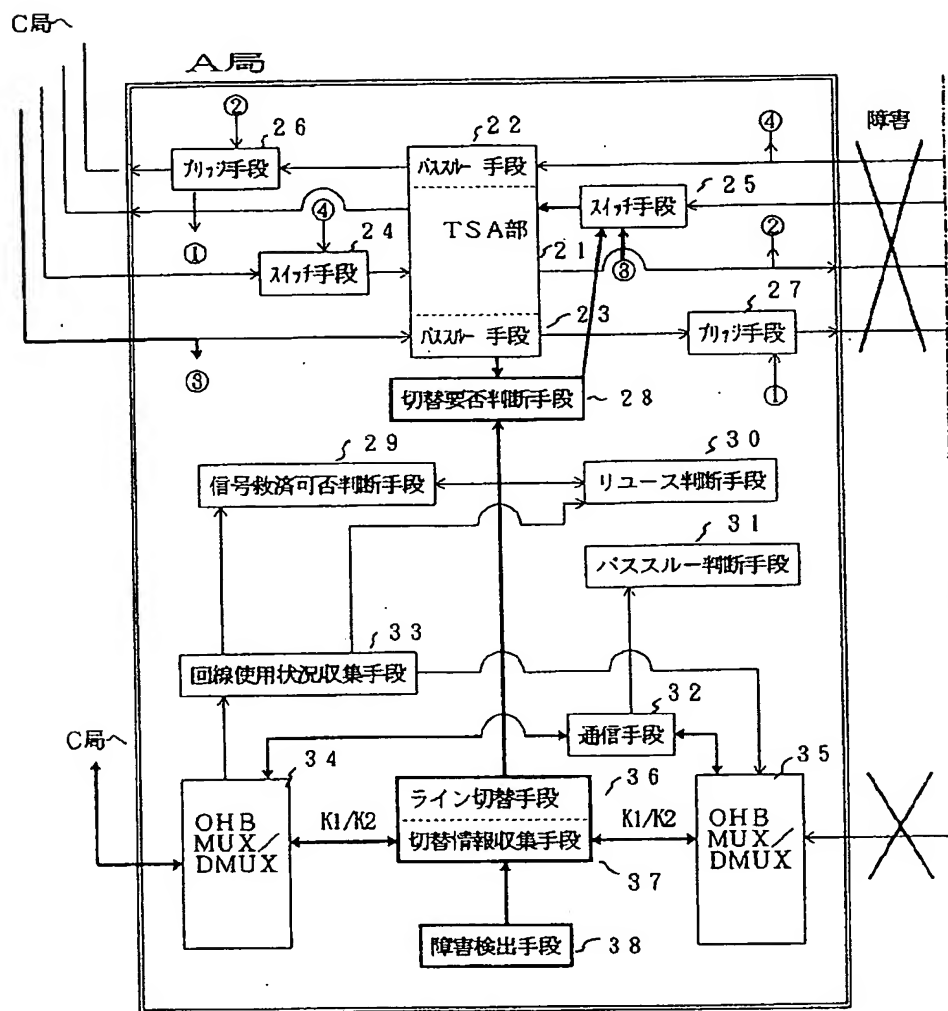
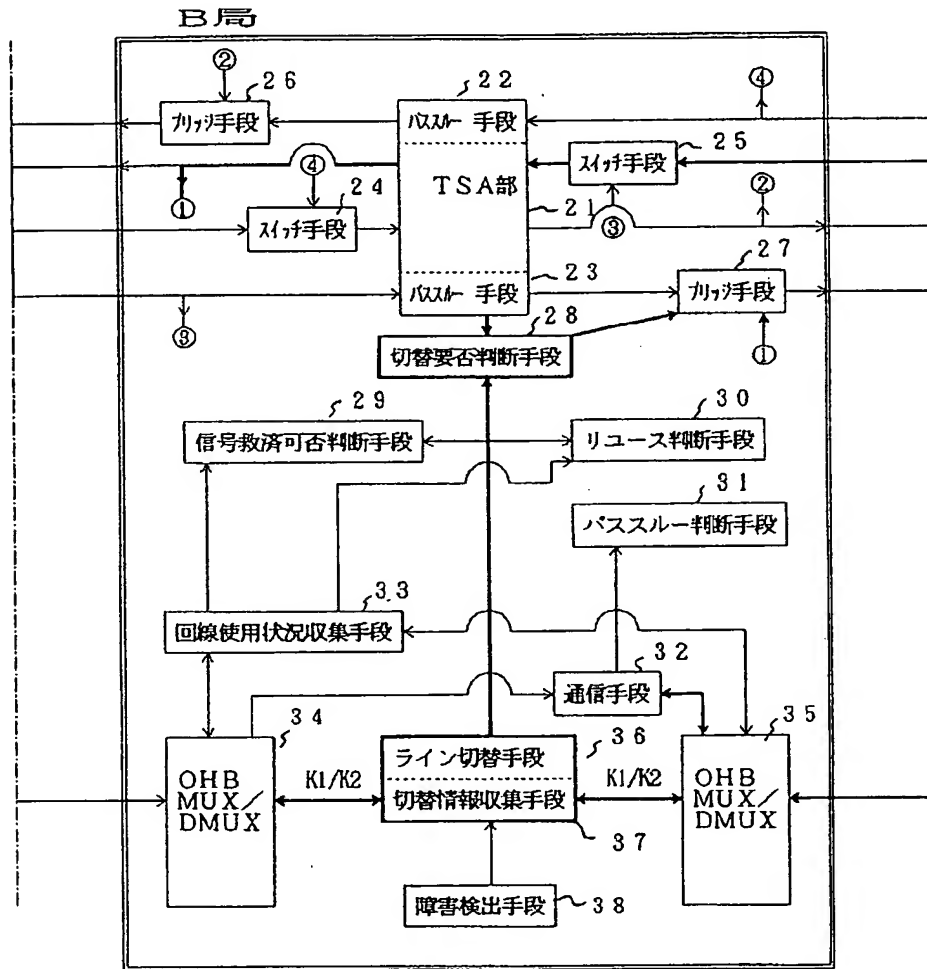


図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図(その1)



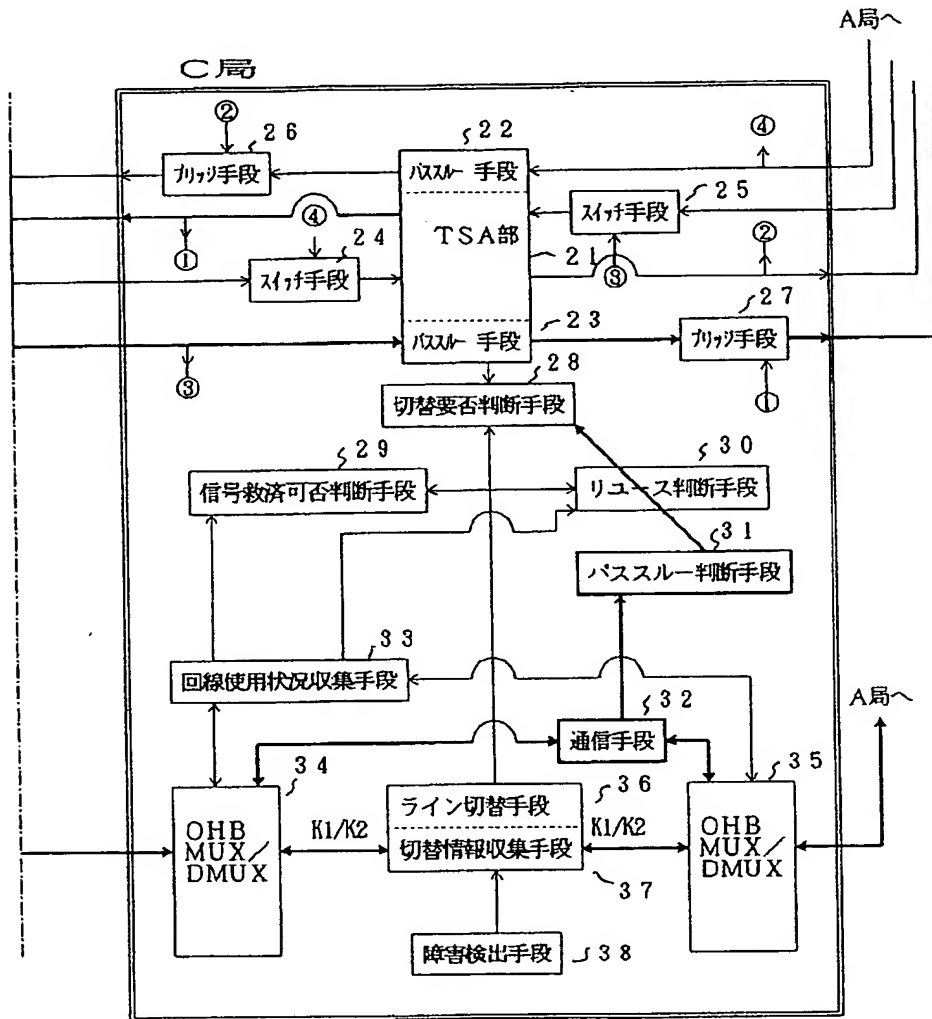
【図 14】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図 (その 2)



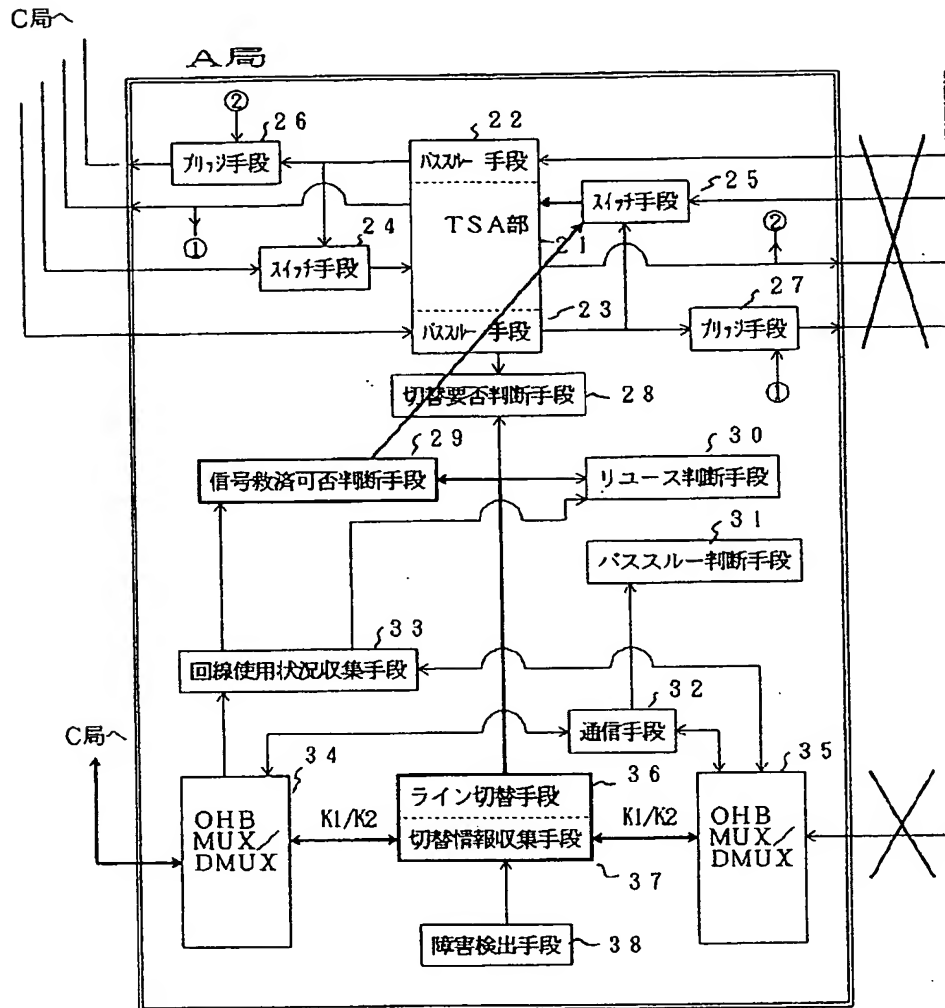
【図 15】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける単障害発生時の動作を示す図 (その 3)



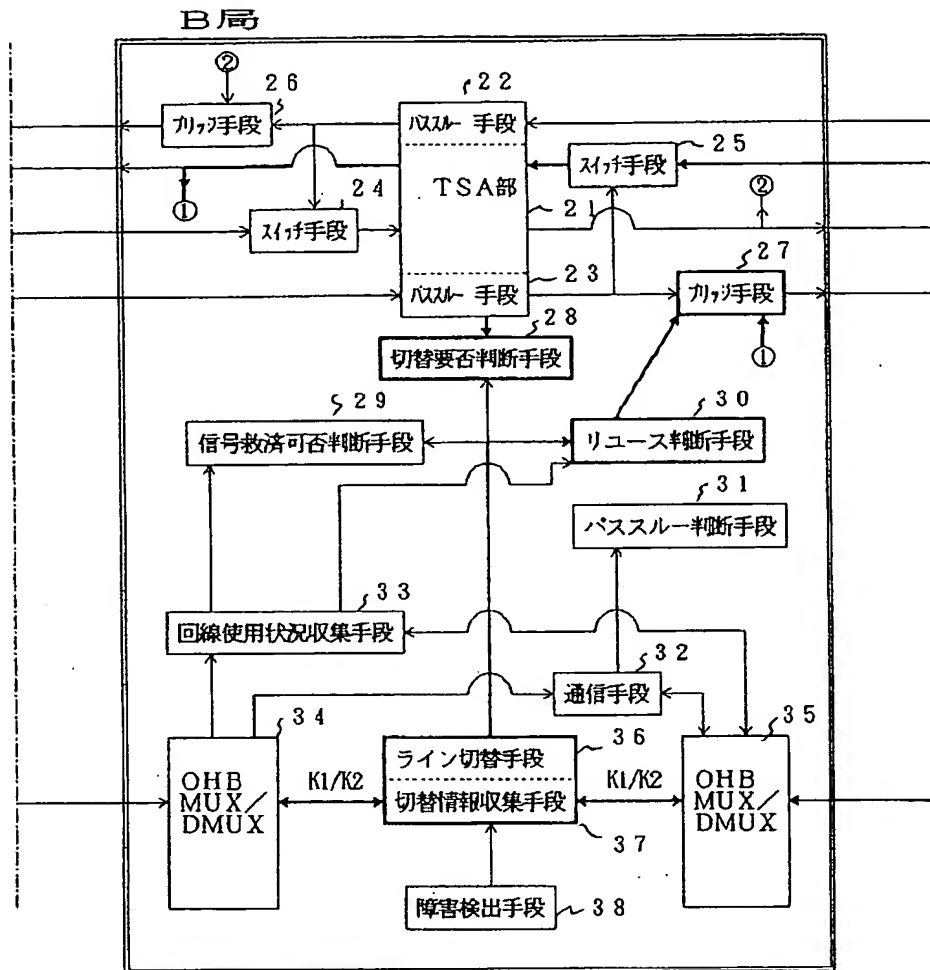
【図 17】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図 (その 1)



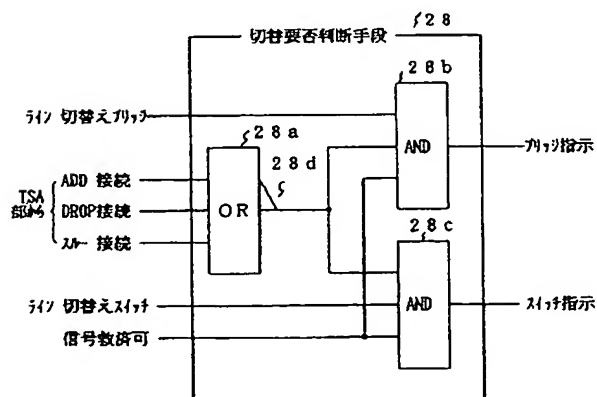
【図 18】

図 6 に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図 (その 2)



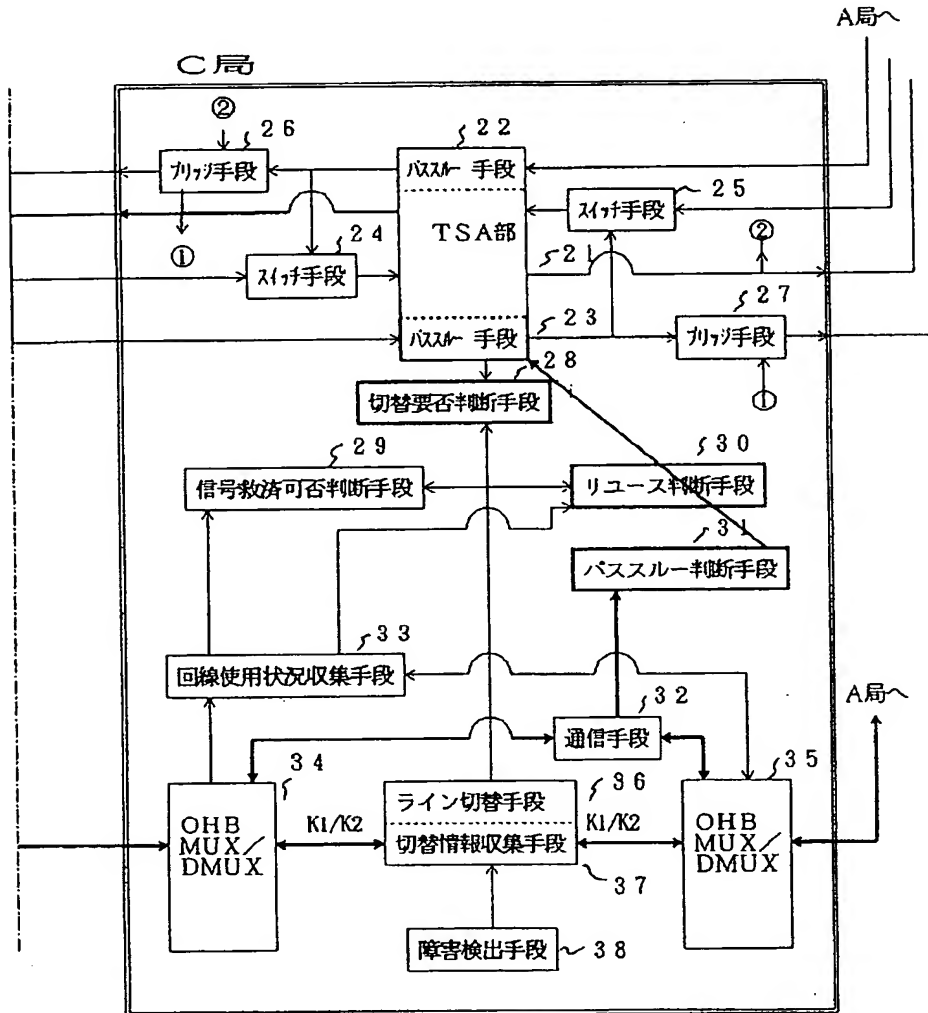
【図 20】

図 6 に示す切替要否判断手段の構成を示す図

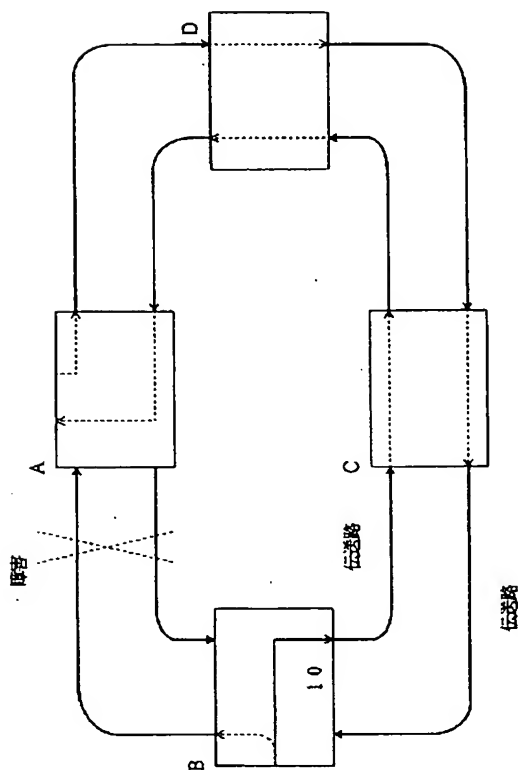


【図19】

図6に示す伝送装置を有するネットワークにおける複障害発生時の動作を示す図（その3）



ネットワークの一例を示す図



(72)発明者 岩崎 雅明
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 中住 誠志
神奈川 県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内